

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **53086580 A**

(43) Date of publication of application: **31 . 07 . 78**

(51) Int. Cl

H01L 21/302

(21) Application number: **52000808**

(22) Date of filing: **10 . 01 . 77**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **YATSUNO KOMEI
OKAJIMA YOSHIAKI
TOKUE TOSHIO**

(54) **TREATING METHOD OF SEMICONDUCTOR
COMPLEX**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide high-reliability elements of

superior reverse characteristics by maintaining a specified potential difference between a semiconductor complex and an etching solution and performing etching.

COPYRIGHT: (C)1978,JPO&Japio

⑨日本国特許庁

⑪特許出願公開

公開特許公報

昭53—86580

⑤Int. Cl.²
H 01 L 21/302

識別記号

⑥日本分類
99(5) C 3

庁内整理番号
7113—57

④公開 昭和53年(1978)7月31日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④半導体複合体の処理方法

①特 願 昭52—808

②出 願 昭52(1977)1月10日

⑦発 明 者 八野耕明

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

同 岡島義昭

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

⑦発 明 者 徳江寿雄

高崎市西横手町111番地 株式
会社日立製作所高崎工場内

⑧出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

④代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 半導体複合体の処理方法

特許請求の範囲

1. 接合を露出したシリコン半導体をロウ材を介して金属基板に接合した半導体複合体をアルカリ金属水酸化物の水溶液を主成分とする液に浸漬処理するに際して、液と複合体との間で、複合体を液に対して -0.6 V から -2.0 V の電位を保ちながら処理することを特徴とする半導体複合体の処理方法。

発明の詳細な説明

本発明は半導体複合体の処理方法に係り、逆特性の優れた、信頼性の高い半導体素子を高歩留で得る処理方法に関する。

半導体素子の製造工程において、半導体ベレットを金属性の基板にロウ材を介して接合した半導体複合体を最終的に化学処理し、半導体素子の特性、信頼性を得ている。この処理は、基板金属やロウ材の侵蝕が少なく、かつ半導体ベレットの接合の露出面をエッチングし、清浄にするために、

一般にアルカリ金属の水酸化物の水溶液が使用されている。

半導体素子に要求される耐圧、逆もれ電流等の仕様は近年厳しいものになつてきている。従来のエッチング方法では歩留の低下がみられるようになつた。

従来法の詳細例を以下に記す。

第1図は、この実験に用いられたパワー・トランジスタの半導体複合体である。

トランジスタ、シリコンベレット1は、銅・鉄からなり、ニッケルをメッキされた基板2に鉛を主成分とする半田3でコレクター面が接合されている。シリコンベレットのベースおよびエミッタ電極は銀リード線を介して、ポスト5に接合されている。ポスト5はガラス6によつて基板と絶縁されている。

この複合体を5%の水酸化ナトリウム水溶液に95℃で5分間浸漬処理後充分に水洗、乾燥し、素子に組立てその特性を選別した。この素子は耐圧400Vが得られるように設計しており、信頼

性などを考慮して特に厳しい条件である、逆電圧 200 V で 0.1 μ A 以下の逆電流値（逆もれ電流）を示すものを選別すると歩留りは、60～80%であつた。

本発明は、従来法において、逆もれ電流の増加する理由を詳細に調べた結果逆もれ電流の大きい素子の場合、そのシリコン半導体ペレットの接合の露出面の様なエッチングがなされていないことを見出した。

シリコン基板を 95℃ の 5% の水酸化ナトリウム水溶液に浸漬すれば、P 型、n 型ともに 1 分間あたり数～数十 μ のエッチングがなされる。しかし、複合体では、シリコンのエッチングが進まないわけである。その理由を調べたところシリコン基板のみを浸漬した場合と、複合体としてはシリコン、エッチング液との界面電位が異なっていた。

つまり、シリコンのみの場合にはポテンシオメータで測定したその電位は、エッチング液に対して P 型では -1.4 V、n 型では -1.2 V であるのに対して、シリコン半導体複合体では -0.6 V 以

上であり、その電位差の小さいことが判つた。逆もれ電流の少ない信頼性の高い素子を得るためには、アルカリ金属の水溶液でシリコン半導体複合体をエッチング処理する際、半導体複合体に、エッチング液に対して -0.6 V の電位差を維持することが必須であることを見出した。またその差を -2.0 V 以上とすると、シリコンの露出面に泡を生じ、そのためにシリコンの均一なエッチングがさまたげられることを見出した。

第 2 においては、該エッチング液中に還元剤を混入する場合には、該電位差を大きくすることができ、該電位差を -0.6 ～ -2.0 V の範囲に保つことが可能であることを見出した。

第 3 においては、エッチング液中に施けられた電極、または導電体から作られた槽と、半導体複合体との間に電源より電位を与えて、液と半導体複合体の間に -0.6 V ～ -2.0 V の電位を保ちながら処理することによつても、目的の達成できることを見出した。

第 4 において、半導体複合体の一部に第 3 族お

よび第 4 族の両性金属の一種又は数種あるいは、これらの金属を含む合金を接しておく、又はこれらの金属、合金を半導体複合体の一部として用いた場合には、アルカリ・エッチング液と、半導体複合体との間に -0.6 ～ -2.0 V の範囲の電位差を保ちながら処理することが可能であり、目的を達成できることを見出した。

-0.6 ～ -2.0 V の範囲外の電位差でエッチング処理を施した場合には、シリコンペレットの端面は、凹凸がみられるか又はエッチングされていないことが顕微鏡で観察されるが、-0.6 ～ -2.0 V の範囲内で処理した場合には、シリコンペレットの端面は光沢があり、一様にエッチングされていることが顕微鏡で観察される。

本発明は、以上の発見に基づいて、信頼性の高い、シリコン半導体素子を高歩留りで得る製造法の提供を特徴とするものである。

本発明の実施例を以下に記す。

実施例 1.

水酸化ナトリウム 50 g を蒸留水 1 L に溶解し

た液にヒドラジン 30 g を混合したエッチング液を 95℃ に加熱、保温し、それに第 1 図に示すトランジスタ・複合体 50 個を 2 分間浸漬処理後、水洗、乾燥し、常法に従つて素子に組み上げた。その特性を測定し逆もれ電流が逆電圧 200 V において、0.1 μ A 以下のものを選別し 49 個を得た。

エッチング液にヒドラジンを混入しなかつたものは、全く同一の処理をしてその歩留は 50 個中 32 個であつた。

実施例 2.

水酸化ナトリウム 60 g を蒸留水 1 L に溶解した液に 30% ホルマリン 100 ml を混入し、実施例 1 と全く同様に第 1 図に示すトランジスタ・複合体を処理し、素子に組立てた。50 個中 48 個は逆電圧 200 V において逆もれ電流が 0.1 μ A 以下であつた。

実施例 3.

水酸化ナトリウム 300 g を蒸留水 1 L に溶解し、さらに第 1 酸化スズ 10.0 g を加えて、1 時

間放置後、上澄液900mlを別のビーカーに移しかえた。この液中の第1酸化スズの濃度を酸化還元滴定で調べたところ、その濃度は溶液1と当り23gの第1酸化スズが溶解していることになった。

この第1酸化スズを含んだ水酸化ナトリウム水溶液を95℃に加熱保温し実施例1と同様に、トランジスタ・複合体を処理し素子に組立てた。50個中49個は、逆電圧200Vにおいて、逆もれ電流が0.1μA以下であつた。

実施例4.

水酸化ナトリウム50gを蒸留水1ℓに溶解したエッチング液をステンレス製のビーカーに入れて95℃に加熱保温した。第1図に示すトランジスタ複合体をステンレス製の治具にセットして、エッチング液に浸漬し、電源よりビーカーと治具の間に、治具を負電位となし0.6Vの電位差を与えた。このようにして2分間処理後、水洗、乾燥後常法に従つて素子に組み上げた。その特性を測定し、逆もれ電流が逆電圧200Vにおいて、0.1μA

以下のものを選別し、50個中49個を得た。なお、電源より電圧を印加せず他は全く同様にしてエッチング処理をなした素子は50個中、30個しか得られなかつた。

実施例5.

水酸化ナトリウム50gを蒸留水1ℓに溶解したエッチング液に、第1図に示す半導体複合体の基板の一部にアルミニウム片を密着したものの50個を2分間浸漬処理した。その後水洗、乾燥し常法に従つて素子に組み上げた。その特性を測定し逆もれ電流が逆電圧200Vにおいて、0.1μA以下のものを選別して43個を得た。

以上に述べた実施例は、エッチング液の主成分は、水酸化ナトリウムの水溶液であつたが、他のアルカリ金属、たとえばカリウムの水溶液を用いる場合においても、全く同様の現象がみられる。

半導体複合体には、第1図に示すようなものを用いたが、それらの構成金属の種類を特に限定するものではない。従来の素子においても、ロウ材や被覆材に第3、4、5周期の第3族および第4

族金属、特に半田合金にスズ合金が用いられている。しかし、スズの含有量は少なく一般に本発明の条件を満たしたエッチングが不能である。本発明を適用すれば、半導体複合体の構成金属によらず、特性の優れた信頼性の高い素子が得られる。

以上に述べたようにアルカリ金属の水溶液を主成分とするエッチング液で、シリコン半導体の複合体を処理し、シリコンの接合面を迅速に均一にエッチングし、逆もれ電流の少ない信頼性の高い素子を得るためには、エッチング液とシリコン半導体複合体との間に-0.6~-2.0Vの間の電位差を保持しながら処理することは必須の条件であることを見出し、本発明はその具体的方法を提供している。

図面の簡単な説明

図は本発明の実施例を説明する図面である。

符 号 の 説 明

- 1 ベレット
- 2 基板
- 3 半田

- 4 リード線
- 5 ポスト
- 6 ガラス

代理人 弁理士 高橋明夫



